

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW, NIJVERHEID EN HANDEL.

---

# MEDEDEELINGEN

VAN HET

# INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 68.

DJAMOER OEPAS IN DE DJATI.

PINK DISEASE OF TEAK.

DOOR

Dr. M. BEATRICE SCHWARZ.



LANDSDRUKKERIJ — WELTEVREDEN  
1925.



## DJAMOER OEPAS IN DE DJATI.

### PINK DISEASE OF TEAK.

---

1. INLEIDING. In de tweede helft van 1922 werden ons uit Bodjonegoro (Res. Rembang) en Gadoengan (Res. Kediri) djatitakken met eigenaardige wonden toegezonden. De beschadiging — meestal aan de onderzijde voorkomende — bestond uit overlansche scheuren, waaromheen de bast zeer rafelig was en makkelijk verwijderd kon worden. Daaronder werd dan niet zelden het hout zichtbaar. De randen der wond waren met dikke, bultige calluswoekeringen omgeven. Bij dwarsdoorsnede bleken de houtvaten aan de beschadigde zijde donkerbruin verkleurd te zijn, welke verkleuring zich buiten de wond naar boven en beneden uitstrekte. Het microscopisch onderzoek bracht geen opheldering, daar buitenop van fructificatie niets te zien was, terwijl in de vaten schimmeldraden ontbraken.

Bij navraag of hier wellicht van herstellende bliksemscheuren sprake was, bleek uit de groote verspreiding zonder het voorkomen van bepaalde haarden, dat dit nauwelijks mogelijk kon zijn.

2. AARD EN VERSPREIDING. Een bezoek aan Bodjonegoro (Dander) bracht het volgende aan het licht. De beschadiging bevindt zich aan vrij dunne zijtakken (diameter  $\pm 5$  cM.) meestal aan de onderzijde en dicht bij den stam. Dikwijls ook treft men vele scheuren rondom een tak of stam, die dan vaak geringd wordt en afsterft. Is een aantasting overwonnen, dan is de tak of de stam op die plaats misvormd door callus.

Verder komen op den stam aan alle zijden en op iedere willekeurige hoogte, te beginnen vlak boven den grond, diepe scheurtjes voor. De bast is daar wat uiteengeweken en is om de spleet wat donkerder dan de omgeving, zoodat het buiten twijfel is, dat wij hier niet met de normale, ondiepe, aan djatibast eigen groeispleetjes te doen hebben. Bij overlansch afschaven wordt dit nog duidelijker. Onder de oppervlakte is de bast om de scheur heen donker getint en rot, doch niet ingezonken. Schaaft men verder af, dan blijkt het zelden, dat het rot tot op het hout doorgaat. De rotte plek wordt nl. gewoonlijk naar binnen toe weer kleiner en vóór het cambium bereikt is, verdwijnt zij meestal geheel. Bij onderzoek van talrijke scheurtjes in ouden bast, lukt het echter wel eens het stadium te vinden, waarop juist het cambium bereikt is. Dikwijls vindt men op den overgang van gezonden en zieken bast weér kleine callusknobbeltjes.

Een ander ziektebeeld vertoont zich, wanneer de aantasting in een verder stadium verkeert. De zieke plek in den bast is dan geheel weggerot. Van



buiten ziet men wel nog de buitenste bastvezels als rafels aanwezig, maar licht men deze op, dan blijkt de bast daaronder bijna geheel verdwenen te zijn en het hout wordt zichtbaar. De wond is omgeven door callusranden, een bewijs dat de infectie in den bast tot staan gekomen is.

Den toenmaligen beheershoutvester van Bodjonegoro, den heer T. ALTONA, was het verschijnsel der bastscheurtjes reeds eerder opgevallen. Om van aard en optreden daarvan wat meer te weten te komen, had hij van een aantal boomen tot 2 M. boven den grond alle scheurtjes geteld en hun lengte met behulp van kleine spijkertjes gemerkt. Een half jaar later, bij ons gemeenschappelijk bezoek, bleek niet alleen het aantal maar ook de lengte der scheurtjes te zijn toegenomen. Het vermoeden, dat de kwaal een besmettelijke ziekte, althans geen bliksemschade was, werd hierdoor versterkt.

In Gadoengan, in een nog ongedunde 5-jarige cultuur, bleek het rafelen van den bast vooral op den stam bij de vertakkingen voor te komen. De aantasting gaat hier rondom den stam. De rafels blijven onder en boven heel lang vastzitten — een eigenschap van djalibast — maar daar doorheen zijn dan dikwijls de callusknobbels al te zien. Niet zelden sterft zoo'n geringde top af.

In een oude djaticultuur bij Kesamben (ten Z. van Malang) en in het Banjoemasche vertoonden vele boomen de bastscheurtjes. Toch draagt het verschijnsel hier geen ernstig karakter, zooals bij Bodjonegoro.

Ook bij Pekalongan zijn ze gevonden en het is zeer waarschijnlijk, dat bij nader onderzoek de verspreiding algemeen zal blijken te zijn, want ook in Deli komen de scheurtjes in djati voor.

In een kleinen 5-jarigen djati-aanplant van de Middelbare Landbouwschool te Buitenzorg waren de bastscheurtjes nog niet zeer talrijk, hoewel zij niet ontbraken. De rafelige plekken met callusvorming hooger op, rondom den stam en de zeer sterk aangetaste zijtakken waren echter legio.

Bij een herhaalde inspectie te Buitenzorg viel aan het einde van den westmoesson een zeer rijke schimmelfructificatie aan de onderzijde der aangetaste zijtakken en op de rafels aan den stam op. Deze bestond uit het rose, poederachtige, later korstachtige weefsel van djamoer oepas (*Corticium salmonicolor*), die ook hevig in de omringende wildhoutculturen woekerde.

Zeer jonge zijtakken, met de schimmel bedekt, waren binnen enkele dagen dood. De bladeren daarvan verdorden snel, gingen slap hangen en werden zwart, alsof zij overgoten waren met kokend water (Pl. 1 fig. 1). Ditzelfde verschijnsel van snelle bladverwelking in den westmoesson werd omstreeks terzelfder tijd door den heer T. ALTONA uit Zuid-Saradan bij Madioen gerapporteerd en met den zeer typeerenden naam van „vleermuisbladeren” betiteld.

De djamoer oepas trad ook rijkelijk op den stam bij vertakkingen op, dus daar waar vocht blijft staan. De stam is nl. bij de bladlitteekens en in den oksel van zijtakken minder effen.

Na korten tijd verdween het schimmelweefsel, doode takken vielen af en die, welke de aantasting overwonnen hadden, vertoonden knobbels door het

callus. Daar waar het hout blootgelegd was, vond men bij doorsnede weer de bruinegekleurde vaten.

Voortdurende inspectie van den aanplant te Buitenzorg heeft aan het licht gebracht, dat de kleine, diepe, overlangsche spleetjes in den ouden bast, de „vleermuisbladeren”, de rafelige, knobbelige plekken hooger op den stam bij de vertakkingen en op de dunne zijtakken, en tenslotte de met callus omgeven houtwonden alle stadia zijn van aantasting door djamoer oepas. De schimmel kan dus blijkbaar bast van iederen leeftijd aantasten. De fig. 1, 2, 3, 4, 7 en 8 <sup>(1)</sup> (Pl. I—V) geven de verschillende stadia weer, waarbij 1, 2, 4 en 8 de beginnende aantastingen, nl. vleermuisbladeren en bastscheurtjes voorstellen, terwijl 3 en 7 een geringden top met rafels en knobbels laat zien. <sup>(2)</sup>

Naarmate de bast ouder wordt, is de uitbreiding minder snel. Op de diepe scheurtjes in den bast werd het rose schimmelweefsel nog niet gevonden. Behalve van Buitenzorg is slechts zeer sporadisch schimmelfructificatie (Gadoengan, Z. Saradan) gerapporteerd. Dit zegt echter weinig, omdat men er nog niet ernstig naar gezocht heeft. Het rose weefsel treedt alleen op, bij de snel verloopende aantasting van jonge takken en op den stam bij de vertakkingen, maar ook uitsluitend in vochtige atmosfeer. Het beeld is dan zooals wij dit bij Hevea, koffie, cacao, Gardenia en vele boomen en heesters kennen. Het wordt in Buitenzorg in den westmoesson herhaaldelijk bij djati gevonden. Het schimmelweefsel is echter niet zeer duurzaam, tenminste bij djati. Zoowel in een drogen als in een regenrijken tijd verdwijnt spoedig de rose kleur en kort daarna is er geen spoor meer van terug te vinden. De doode djatitakjes vallen zeer gemakkelijk ten prooi aan secundaire organismen, waaronder schimmels een belangrijke plaats innemen. <sup>(3)</sup>

(1) Gaarne zeg ik hierbij de heeren LEEFMANS, KALSHOVEN en VAN DER MEER MOHR dank voor hun hulp bij het vervaardigen der foto's.

(2) Ook op kernrotte boomen kunnen bastscheurtjes voorkomen. ALTONA beschrijft ze uitvoerig en meent, dat zij met het kernrot in de djati ten nauwste samenhangen, al geeft hij geen plausibel verklaring daarvan. Van een rechtstreeksch verband tusschen de scheurtjes (djamoer oepas) en kernrot is m.i. echter geen sprake, want in streken, waar kernrot niet of weinig voorkomt, kan de djamoer oepas algemeen zijn.

(3) Eénmaal werd in de Verslagen van den Dienst van het Boschwezen djamoer oepas in de djati gerapporteerd, n.l. in het Verslag van 1909, waarin gesproken wordt over de Banjoebeningsche schimmelziekte, die „bleek veroorzaakt te worden door *Corticium javanicum* (djamoer oepas) en zich over de op 10 K.M. afstand gelegen culturen van Banjoebiroe uitbreidde”. Nadere bijzonderheden over het ziektebeeld uit vroegere verslagen doen blijken, dat wij hier met een wortelschimmel te maken hebben, zoodat de naam *Corticium javanicum* zeker foutief is.

Verder schrijft SALVERDA in het Verslag van 1901 over een „z.g. schimmelziekte in Bodjonegoro, waarbij de epidermis der aangetaste stammetjes spleetvormige overlangsche scheurtjes van 1 — 4 c.M. lengte vertoont en het onder de epidermis liggende witte schorsweefsel overlangs verloopende bruine streepjes van 1 — 2 c.M. lengte bevat”. Wat verder zegt hij dat „zich na het afsterven onder de schors werkelijk dikwijls schimmelwoekering vertoont, ..... Bij het microscopisch



Daar tot dusver de aantasting van djati door djamoer oepas niet algemeen als zoodanig werd herkend en van de mate van verspreiding weinig bekend is, mogen hier eenige cijfers gegeven worden (Tabel). Zij hebben betrekking op alle stadia van beschadiging in 7-jarige culturen te Gadoengan. Van welk economisch belang de schade in oude culturen kan worden, zal binnkort door den heer ALTONA worden meegedeeld.

TABEL.

Aantasting door djamoer oepas in 7-jarigen djati te Gadoengan.

Telvakje.	Gedund.	Percentage aangetast op 100 boomen.	Plantverband in meters van djati, gemengd met walikoekoën en kesambi.
1	ja yes	20	1 × 1
2	" "	19	1 × 1
3	neen no	17	4.10 × 1.40
4	" "	10	1.50 × 1
5	" "	10	0.875 × 1.75
6	" "	13	1 × 1
7	" "	12	1 × 1
Plot.	Thinned.	% infected of 100 trees.	Planting distance in meters of teak mixed with <i>Actinophora fragrans</i> and <i>Schleichera trijuga</i> .

Lesions by *Corticium Salmonicolor* on 7 years old teak in Gadoengan.

Ofschoon wij hier slechts over weinig gegevens beschikken, wijzen deze er wel op, dat evenals bij andere gewassen een dichte stand in het algemeen de verspreiding der ziekte bevordert.

onderzoek van de aangetaste schorsdeelen in tangentieele of radiale coupes, mocht het mij nooit gelukken een schimmelmycelium te ontdekken".

Met groote waarschijnlijkheid is hier het zelfde ziektebeeld bedoeld, waar ALTONA's aandacht later op viel en moet de oorzaak aan djamoer oepas worden toegeschreven. Het mycelium blijkt in coupes (zie ook blz. 1) zeer moeilijk aan te toonen, maar indien men stukjes zieken bast onder het microscoop uitpluist, is zonder eenige moeite het verloop van schimmeldraden daarin te vinden.

Van oudsher schijnt Bodjonegoro een haard voor djamoer oepas te zijn geweest, want in de collectie van het Boschproefstation bevinden zich twee foto's — resp. door BEEKMAN en R. WIND gemaakt in 1920 —, die betrekking hebben op djamoer oepas in jonge djati.

3. VERGELIJKING MET ANDERE BASTBESCHADIGINGEN VAN DJATI. Daar de tot nu toe nog weinig bekende aantasting van djati door djamoer oepas bij vluchtige beschouwing wellicht aanleiding tot verwarring met bliksemscheuren (fig. 9 Pl. IV) en bastbeschadiging door insecten zou kunnen geven, zij nog opgemerkt, dat bliksemscheuren in één verticale lijn onder elkaar voorkomen, terwijl er niet altijd callus gevormd wordt om de scheur. De bliksemschade gaat ook bij ouden bast meestal tot op het hout door en doodt het cambium onder de spleet.

Insectenbeschadiging van djatibast uit zich als grillige, ook in dwarse richting verloopende, ondiepe gangen of als kleine, diepe, min of meer ovale putjes in den bast. Bij overlangsche afschaven is er rondom de afgevreten plek echter geen spoor van verkleuring door rotting te vinden, zoodat verwarring met djamoer oepas niet behoeft te ontstaan, behoudens dat termieten, die zich algemeen in wonden op allerlei boomen nestelen, ook secundair in scheurtjes van djamoer oepas kunnen voorkomen, waardoor het beeld van de schimmelaantasting onduidelijk wordt.

4. DE SCHIMMEL. *Corticium salmonicolor* B. et Br. (syn. *C. javanicum* ZIMM.) komt op talrijke dicotyle gewassen voor. Aantasting van Monocotylen is nog niet waargenomen. Ofschoon RANT al een uitgebreide lijst van waardplanten gaf, was sindsdien het aantal voor Java reeds gestegen tot 141. Wij kunnen dit — behalve met djati — nog aanvullen met *Crotalaria*-, *Tephrosia*-, *Acacia*-soorten en *Malpighia coccigera* <sup>(1)</sup>.

De schimmel doet zich voor in drie vormen. Het meest bekend is het rose weefsel, waaraan de soortnaam is ontleend. Het is eerst poederachtig, wordt later korstachtig en bevindt zich meestal aan de onderzijde van takken. Bij uitdrogen vertoonen de korsten eigenaardige barstjes, zooals men die ook in een opgedroogde kalklaag ziet. Wat later verdwijnt de rose kleur, maar ook dan nog kan men door de barstjes met volmaakte zekerheid de djamoer oepas van witte korstmossen onderscheiden. Soms, bij gebrek aan licht, ontwikkelt de rose kleur zich heelemaal niet. Zeer duurzaam is *Corticium* niet; de rose kleur verdwijnt het eerst en dikwijls is er na enkele weken van de schimmel zelf niets meer terug te vinden.

De rose korst, die het volwassen vruchtlichaam van den Theleporacee *Corticium salmonicolor* is, is echter niet het allereerste stadium in de ontwikkeling van de schimmel. Zij is ontstaan uit glinsterend witte, dikke, steriele draden die over den tak voortkruipen en die ook na de vorming van de *Corticium*-fructificatie aan den rand blijven doorgroeien. Een enkele maal zijn de draden veervormig. Onder de uiterste zoom van het witte mycelium, is het weefsel van den tak nog niet aangetast, een bewijs, dat de groei hier uitwendig plaats heeft. Wij zullen straks zien, dat dit soms ook inwendig kan geschieden (bij de diepe scheurtjes in ouden bast van djati). Het duurt

(1) Dit laatste volgens mededeeling van DR. C. VAN OVEBEEM.



echter niet lang of de draden zijn in den tak gedrongen en kleuren den bast inwendig op die plek bruin.

Buiten op den tak ontwikkelt het witte mycelium zich verder. Aan de hand van fig. 11 Pl. V kunnen wij de ontwikkeling tot het vruchtlichaam nagaan. De dikke, witte draden *a*, die in de lengterichting over den tak kropen, richten zich al spoedig op en vormen een luchtig ineengestrengeld mycelium *b*. Aan den top vertakken zij zich sterk tot knotsvormige eindcellen — de basidiën — en vormen het aaneengesloten dek *c*, dat aan de buitenzijde te zien is. Op ieder basidium worden 4 ronde, dunwandige, plasmarijke basidiosporen *d* gevormd, ter grootte van 6—11.5  $\mu$ . Zij vallen gemakkelijk af. Bij de losse sporen is de oorspronkelijke plaats van aanhechting nog terug te vinden in den vorm van een zeer klein uitsteeksel. De sporen kiemen in water na 24 uur (zie fig. 12 Pl. V).

Onder de *Corticium*-fructificatie sterft de bast spoedig af, splijt daarbij in de lengterichting, terwijl het zachte, onderliggende bastweefsel wegrot en in de meer oppervlakkig gelegen vezelige deelen van den bast tenslotte overlansche rafels ontstaan, waardoorheen het hout zichtbaar wordt. Ofschoon de rafels wel speciaal bij djati voorkomen, is toch de algemeene uitwerking van djamoer oepas bij alle gewassen zeer uniform. Overal is het resultaat het ontstaan van zieke plekken in den bast, het weggroten van het zachte bastweefsel en het indrogen en splijten van het meer oppervlakkige weefsel. Dat allerlei insecten, o.a. schildluizen en vliegenlarven zich dan tusschen bast en hout nestelen, wordt door verschillende schrijvers met nadruk vermeld, doch dit feit is van weinig beteekenis. Bij sommige waardplanten vallen heele stukken van den bast, soms nog bedekt met *Corticium*, tenslotte af.

Een ander stadium, door RANT den knobbeltjesvorm genoemd, bestaat uit witte kussentjes of knobbeltjes van dikke, sterk ineengevlochten, steriele schimmeldraden (fig. 6 Pl. III). Bij loupevergrooting blijken de kussentjes te zijn ontstaan op de lenticellen, waardoor de schimmel van buiten naar binnen kan dringen. Wij zien in dit geval geen of uiterst fijne schimmeldraden op den bast tusschen de lenticellen. Hier hebben wij blijkbaar het allereerste stadium van een natuurlijke infectie. Wij moeten ons voorstellen, dat sporen van *Corticium* op een tak gewaaid, bij voldoende vochtigheid gekiemd zijn tot het uiterst fijne weefsel. Indien nu andere factoren voor het welslagen van de infectie gunstig zijn, heeft het volgende plaats. Op de lenticellen kan het mycelium zich krachtig ontwikkelen tot de boven beschreven knobbeltjes. De lenticellen zelf, zijn door woekering sterk in grootte toegenomen. De bast onder de uitwendig aangetaste plekken is dan nog niet verkleurd. De schimmel is dus nog niet binnengedrongen. In het volgende stadium is de aangetaste bast onder de knobbeltjes wel verkleurd. Fig. 6 en 7 (Pl. III) vertoonen jonge, natuurlijke infecties bij djati. De schimmelknobbeltjes op de lenticellen zijn duidelijk te zien. Op fig. 6 is de buitenste laag van den bast bij de knobbeltjes een beetje vernield en blijkt het onderliggende weefsel niet wit, maar reeds bruin gekleurd en rot te zijn tengevolge van



de schimmelwerking. Fig. 7 geeft weer, hoe een jonge zijtak, links, van uit den oksel geïnfecteerd wordt. Het aangetaste stuk is donker verkleurd, min of meer ingedroogd en bezet met de witte knobbeltjes.

Uitgaande van de knobbeltjes groeien nu bij voldoende vochtigheid zeer duidelijke schimmeldraden. Deze dringen in den tak, maar verspreiden zich ook buiten over den tak heen en na eenige dagen is de *Corticium*-fructificatie daaruit ontstaan. Meestal vindt men de oorspronkelijke knobbeltjes niet meer terug. Zij zijn geheel in de rose korst opgenomen. Op fig. 8, die een pas gevormde *Corticium*-fructificatie afbeeldt, zijn geheel bovenaan echter nog enkele knobbeltjes apart te zien.

Bij een door djamoer oepas aangetasten tak, onverschillig bij welk gewas, is steeds een sterke ontwikkeling van slapende knoppen waar te nemen. De jonge spruiten verdrogen echter snel. Dit verschijnsel is op fig. 8 bij djati te zien en het is bekend, dat in rubbertuinen dikwijls de aandacht op djamoer oepas valt, doordat men boomen ziet, die abnormaal sterk uitgeloopen takken hebben.

Is eenmaal de korst van *Corticium* ontstaan, dan groeit deze verder over den tak met behulp van den zoom van glinsterend wit mycelium zooals wij dat op blz. 5 hebben beschreven.

De zoo juist beschreven ontwikkeling toont aan, dat *Corticium*, die tot nu toe uitsluitend voor een wondparasiet gehouden werd, blijkbaar ook een onverwonden tak kan binnendringen. Het spreekt vanzelf, dat daar speciale omstandigheden voor noodig zijn. In de eerste plaats moet de physiologische toestand van den boom voor het gelukken der infectie gunstig zijn. Wij zagen dan ook op blz. 2, dat de ziekte, hoewel zeer algemeen, slechts op enkele plaatsen ernstig is.

Onder bepaalde omstandigheden kunnen er op verschillende waardplanten afwijkingen ontstaan, waarbij aan het licht komt, dat de invloed van uitwendige omstandigheden, maar daarnaast misschien die van den waard van belang is.

Op djati heb ik kunnen waarnemen, dat er uit zeer groote knobbels (de lenticellen waren tot 5 m.M. grootte uitgegroeid) geen gesloten dek van *Corticium* gevormd werd, maar dat ieder knobbeltje zelf rose verkleurde. Bij microscopisch onderzoek bleken er even zooveel miniatuur vruchtlichamen van *Corticium* te zijn ontstaan, als er oorspronkelijk knobbeltjes waren. M.i. moet een tijdelijke droogte in een overigens zeer regenrijke periode hierop van invloed geweest zijn.

Iets geheel anders kan gebeuren bij *Tephrosia Vogelii*. Indien men daar het verloop van de knobbeltjes nagaat, kan men eveneens uit deze lichaampjes het dek van *Corticium* zien ontstaan. Snijdt men echter een tak met knobbeltjes af, zoodat hij wat uitdroogt en observeert men hem gedurende eenige dagen, dan blijkt, dat de oorspronkelijk steriele witte knobbeltjes tot oranje. wasachtige lichaampjes uitgegroeid zijn. Wij hebben hier een derden vorm

van de schimmel; deze vorm is onder de naam van *Necator decretus* door MASSEE als een afzonderlijke fungus beschreven en werd in de familie der Tuberculariaceae ondergebracht. De microscopische bouw is te zien in fig. 13. De vruchtlichamen bestaan uit schotelvormige organen, waar boven in de sporen ontstaan. Van eigenlijke sporendragers is geen sprake. Ofschoon KOORDERS niet alleen sporendragers noemt, maar ook afbeeldt, meen ik, dat zij niet genoeg van de rest gedifferentieerd zijn, om ze als bijzondere organen te beschouwen. De sporen zijn dunwandig, onregelmatig veelkantig, met ronde hoeken en meten  $13.5 - 18.5 \times 9.3 - 12.8 \mu$ . Zij kiemen in water in enkele uren (fig. 14 Pl. V). Voor de verspreiding door den wind hebben zij m.i. minder beteekenis dan de *Corticium*-sporen, omdat zij sterker aan elkaar kleven dan deze. Met regenwater kunnen zij echter gemakkelijk meegevoerd worden.

Blijkens het bovenstaande zijn dus de witte knobbeltjes op te vatten als een steriel tussenstadium. Zij kunnen uitgroeien tot de *Corticium* of tot de *Necator*-fructificatie <sup>(1)</sup> naar gelang van uitwendige omstandigheden. Welke factoren daarbij van belang zijn, zullen wij nader nagaan.

In de natuur vindt men de *Necator*-fructificatie zeer algemeen op *Tephrosia*, terwijl deze vorm op verschillende andere waardplanten meestal sporadisch voorkomt. Ook hierdoor schijnen voor de natuurlijke verspreiding de *Corticium*-sporen van meer beteekenis te zijn.

Nu is het algemeen bekend dat *Corticium* en *Necator* dikwijls samen op één tak voorkomen, en wel aan tegenoverliggende zijden (fig. 10 Pl. IV beeldt de grens tussehen *Corticium* rechts en *Necator* links af). Ofschoon verschillende oudere onderzoekers o.a. KOORDERS dit gemeenschappelijk voorkomen vermelden, en ZIMMERMANN rechtstreeksch verband tussehen *Necator* en *Corticium* vermoedde, heeft toch eerst RANT door kweek- en infectieproeven bewezen, dat beide vormen tot dezelfde schimmel behooren.

Het voorkomen aan verschillende zijden was eveneens bekend, maar RANT heeft het niet nader verklaard. Waarnemingen aan *Tephrosia Vogelii*, een gewas, dat zeer gevoelig is voor djamoe oepas en waarop alle vormen — ook *Necator* — rijkelijk ontstaan, hebben het volgende aan het licht gebracht.

Meermalen vond ik witte knobbeltjes op nog geheel groenen bast. Ook de rijpe *Necator*-vorm ontwikkelt zich op groenen bast, ofschoon deze dan wel reeds min of meer droog moet zijn. Uit het feit, dat verder *Corticium* bij afstaande zijtakken in hoofdzaak de onderzijde inneemt, die door het afdruipe water het vochtigst is, is reeds lang bekend dat *Corticium* veel vocht noodig heeft. Hiermee in overeenstemming vindt men de meeste infecties in de oksels van zijtakken. Bij staande stammen, waar het vocht aan alle zijden even gemakkelijk afdruipt, moet er dus geen voorkeur zijn en

<sup>(1)</sup> STEINMANN vermeldt van Hevea, dat *Necator* zich op de witte kussentjes „die uit de tak naar buiten gegroeid zijn” ontwikkelt. Mijns inziens is, wat ik tussehen aanhalingsteekens zette, niet juist.



inderdaad is zoowel bij *Tephrosia Vogelii* als bij jonge djati aan alle zijden van den stam *Corticium* gevonden, terwijl in dienzelfden aanplant de zijtakken alleen aan de onderzijde er mee bezet waren. Het ontstaan van den *Necator*-vorm aan de bovenzijde van een aangetasten zijtak, die aan de onderzijde het *Corticium*-weefsel vertoont, kunnen wij ons nu aldus verklaren. De *Corticium*-draden dringen den tak binnen, doen den bast afsterven — hetgeen aan de bruine verkleuring te zien is — en zuigen den tak uit, zoodat het hout sterk indroogt, en ook de bast aan de andere zijde, dus aan den bovenkant, min of meer droog wordt, hoewel hij daar niet met schimmeldraden doortrokken is. Een dunne zijtak wordt op deze wijze als het ware geringd. Dit proces speelt zich in enkele dagen af. De schimmel heeft voor het ontstaan van haar *Corticium*-fructificatie blijkbaar saprijk, krachtig levend weefsel nodig. Daar de bast op de hoogte van de aantasting aan de eene zijde dood en aan den anderen kant verdroogd is, zien wij dat de rose korst zich nu slechts in de lengterichting onder langs den tak kan verspreiden. De *Necator*-vorm echter schijnt juist in den min of meer drogen, maar nog niet afgestorven bast aan de andere zijde, een goeden bodem voor ontwikkeling te vinden. Al spoedig ziet men op de lenticellen, die tijdens het indrogen sterk in grootte toegenomen zijn en als lange lijsten op den tak voorkomen, de oranje sporenhoopjes ontstaan. Slechts enkele vruchtlichaampjes worden tusschen de lenticellen op den bast gevormd.

Het verschil in vochtbehoefte verklaart m.i. het in het oog vallende optreden der beide vormen aan verschillende zijden van den tak genoegzaam. Hierdoor wordt het ook duidelijk, dat men *Necator* uit knobbeltjes van een beginnende infectie op *Tephrosia* ziet ontstaan, indien men den tak afsnijdt.

Geheel in overeenstemming met deze theorie is het feit, dat men bij dikke stammen de *Corticium*-fructificatie wèl rondom den stam vindt. De aantasting van een stam blijft gedurende eenigen tijd tot den veel dikkeren bast beperkt en het daaronder liggende hout en de bast aan de andere zijde drogen daardoor niet uit. De *Corticium*-fructificatie wordt hier dus niet gedwongen tot verspreiding in de lengterichting, maar vindt ook rondom nog niet verdroogd weefsel. Men zal daarom de *Necator*-fructificatie op zulke stammen gewoonlijk niet aantreffen.

Als de tak dun is, droogt hij langzamerhand geheel en al boven het door de schimmel geringde deel uit. Zoo'n droge tak van *Tephrosia* is aan velerlei schimmels blootgesteld en men vindt daarop dan ook zeer algemeen *Stilbella*, *Nectria* en *Fusarium*, maar op de plek vlak bij de *Corticium*-fructificatie heeft natuurlijk de *Necator*-vorm den voorrang.

Of er, behalve het vochtgehalte — in verband met de dikte van den bast — nog andere invloeden van den waard uitgaan, laat zich niet zeggen, maar zeker is het, dat *Necator* zich niet op alle waardplanten ontwikkelt. Op *Tephrosia*- en *Crotalaria*-soorten komt deze vorm algemeen voor, bij kina volgens RANT betrekkelijk weinig, terwijl zij op djati nog niet is gevonden.

Uit het bovenstaande blijkt dus, dat de djamoer oepas zeer vormrijk is. Bij kweken in reïncultuur ontstaat een mycelium, dat, in het licht bewaard, rose wordt. Het is onverschillig, of men uitgaat van basidiosporen dan wel van *Necator*-sporen. Het rose mycelium blijft steriel. Wel ontstaan er knobbeltjes, maar voor zoover bekend, hebben deze zich op een kunstmatigen voedingsbodem nooit tot een der beide vruchtlichamen ontwikkeld. Naar het hoogst ontwikkelde vruchtlichaam moet de schimmel heeten *Corticium salmonicolor* (syn. *C. javanicum*). De naam *Necator decretus* voor den nevenvruchtvorm raakte nooit goed ingeburgerd en kan dus nu geheel verdwijnen.

5. RECAPITULATIE VAN HET VERLOOP DER AANTASTING BIJ DJATI. Gaan wij nu nog eens bij djati na, hoe het geheele verloop van een natuurlijke infectie zijn kan. Zooals wij boven reeds zagen, is er buiten op de scheurtjes in ouden bast geen schimmel aanwezig. Inwendig vindt men bij microscopisch onderzoek schimmeldraden in de rotte plek (zie blz. 4 voetnoot) en bij kunstmatig kweken kan men djamoer oepas er uit isoleren. Ook op aangetaste jonge takken vindt men in de droge djatistreken uiterst zelden uitwendigen schimmelgroei <sup>(1)</sup>. Voor djati is de inwendige verspreiding dus normaal. Het vochtige klimaat te Buitenzorg bevordert de ontwikkeling van de schimmel echter zeer en in den kleinen aanplant van de Middelbare Landbouwschool kan vooral in den regentijd aan jonge, nog groene takken en stammetjes het verloop der infectie gemakkelijk waargenomen worden. Fig. 7 vertoont een beginnende infectie in den oksel van een jongen zijtak, waardoor de laatste begint te verkleuren en geheel verdroogt. De witte knobbeltjes op de sterk vergrootte lenticellen zijn duidelijk zichtbaar.

Een dergelijke aangetaste zijtak kan aanleiding geven tot het ontstaan van „vleermuisbladeren” (fig. 7).

Bij een wat ouderen tak (fig. 6) is op de plaats, waar knobbeltjes ontstaan zijn, uitwendig nauwelijks eenige verkleuring aan den bast te constateeren, maar met eenige oefening kan men om de knobbeltjes de aangetaste plek wel onderscheiden, doordat deze min of meer waterrijk is. De schimmel is ook hier weer rechtstreeks in den bast gedrongen, want buitenop is er, behalve de knobbeltjes, nog geen mycelium te zien en binnenin is het bastweefsel reeds verkleurd (in fig. 6 bovenaan, in het midden zichtbaar op de plaats waar de opperhuid verwijderd is). In dit stadium treedt dikwijls vocht uit de doode cellen in druppels uit, hetgeen door aanprikken bevorderd kan worden. Het volgende stadium is, dat de bast indroogt en in overlansche rafels splijt. In fig. 6 is al eenigszins te zien waar deze zullen ontstaan. Duidelijker is dit echter in de fig. 5 en 7.

<sup>(1)</sup> Men zou zich kunnen afvragen, of *Corticium* in djatistreken niet uitsterft, omdat er geen of weinig sporen gevormd worden. Er zijn echter in ieder bosch andere waardplanten van de schimmel te vinden, die een voortdurende bron van infectie vormen.



Deze beschrijving komt overeen met die, welke RANT van een kunstmatige infectie bij kina geeft, behalve dat hij het mycelium eerder zag optreden dan de knobbeltjes, omdat hij een krachtig groeiend mycelium uit rein-culturen op den tak gebracht had. In de natuur hebben infecties door sporen plaats, behalve waar een zieke en een gezonde tak elkaar raken. De zeer dunne kiemdraden zoeken direct de lenticellen op; hier ontstaan de knobbeltjes die, zooals wij boven zagen, als het begin van vruchtlichamen zijn op te vatten. Daaruit groeit het krachtige mycelium, dat het rose beslag zal vormen.

Het verloop van een natuurlijke infectie op jongen djati kan behalve door wonden aldus zijn:

a. Sporen waaien op den bast, ontkiemen bij voldoende vochtigheid en de zeer dunne, oorspronkelijk met het bloote oog niet of nauwelijks zichtbare Kiemdraden groeien naar de lenticellen.

b. Op de lenticellen worden de knobbeltjes gevormd.

c. Van daar uit groeit het krachtige mycelium dat in den tak dringt en het rose beslag van *Corticium* vormt.

d. De knobbeltjes worden meestal overgroeid, maar kunnen ook op zichzelf tot *Corticium* rijpen (zie blz. 8).

Op ouden djatibast bevinden zich geen lenticellen meer. Er zijn daarin echter veel natuurlijke spleetjes en scheurtjes waarin de sporen ontkiemen en binnendringen kunnen en nu schijnt de schimmel het inwendige weefsel te prefereren boven de ruwe oppervlakte met de eigenaardige structuur. Vandaar dat men bij ouden bast geen rose overtrek vindt, maar wel een inwendige verspreiding, waarbij de bast rot (fig. 2 en 5).

Waarom de rijpe nevenvruchtvorm bij djati niet gevonden is, blijft een open vraag. Niet onwaarschijnlijk is het echter, dat hij overheerscht wordt door de schimmel *Diplodia*, voor welke djati buitengewoon gevoelig is.

BERNARD heeft met nadruk gewezen op de schade door secundair optredende insecten aan oorspronkelijke wonden van djamoer oepas aangericht. Inderdaad vindt men ook bij djati veel insectenvraat, volgend op aantasting door *Corticium*, al is deze evenals de uitwerking van secundaire schimmels minder belangrijk dan de primaire schade door djamoer oepas.

---

### SUMMARY.

Cortex lesions of teak caused by *Corticium salmonicolor* B. and Br. (syn. *C. javanicum* Zimm.) were already reported from six different places on Java and from Deli (Sumatra). Cortex of each age can be attacked and therefore different stages are to be distinguished.

I. Very young, not yet woody branches die quickly. Their leaves wilt immediately and turn dark („Bat” leaves) fig. 1.

II The cortex of somewhat older branches — especially at the underside — or where several branches arise at the same level from the main stem, will be entirely destroyed, if the lesion reaches the wood (fig. 3, 6, 7). The fibres on the surface however, covering the wound, remain attached for a long time. The wound therefore seems much smaller than it really is. It is surrounded by thick, sometimes irregular walls of callus. The vessels of the naked wood turn dark brown. This discoloration spreads up and down, farther than the lesion.

III The lesions on old cortex generally remain restricted to it for a long time before they reach the cambium. They consist of longitudinal clefts with more or less separated edges. Under the surface appears an oval, rotten, however not sunken spot, being greater than superficially would be expected (fig. 5).

Lesions caused by *Corticium* are distinctly different from those caused by insects or lightning (fig. 9). After a fungus attack the trees are exposed to secondary fungi and insects. *Corticium salmonicolor* is omnivorous and appears in 3 forms.

Except through wounds the fungus may enter the unwounded branches through the lenticels, if there are good conditions for the infection.

Soon after an infection the fungus appears on the bark in its first form as white pustules on the lenticels, consisting of very much twisted mycelium (fig. 6). They represent a sterile neutral stage and originate from the thin mycelium which develops from the spores, blown on the cortex.

A shining white and strong mycelium develops from the pustules, suppressing them. Soon it turns pink and powdery and changes into the crusty covering which represents the second form, *Corticium* (Thelephoraceae). (fig. 11 and 12). It needs a great deal of moist and appears especially at the underside of branches. The hyphae penetrate the branch — also through the lenticels — and withdraw much water so that the wood and the bark at the other side also dry out and the branch therefore is encircled. On stems however, the drying influence of the fungus does not extend to the other side and therefore the mycelium can grow all around and especially in the axil of side-branches, which as known can be very moist. The pink incrustation on teak is not very durable. The *Corticium* form may develop on every host: its basidio-spores being globular and measuring 6—11.5  $\mu$ , fall off easily, do not stick together very much and serve for the spreading by the wind and the rain.

The third form *Necator decretus* Mass. (Hypocraeaceae) (fig. 13 and 14) appears as orange waxy and dish-like fruiting bodies, especially on lenticels or in bark clefts. It needs less moist than *Corticium* and therefore it develops especially on dry bark. So it appears on the upperside of branches,



just opposite to *Corticium*. It does not develop on stems as *Corticium* in such cases spreads all around. The polygonal spores measuring  $13.5\text{--}18.5 \times 9.3\text{--}12.8 \mu$  stick together. The *Necator* form has not been found on teak, seldom on *Cinchona* but develops easily on *Tephrosia*. Apparently there are, except moist, other influences of the host, which determine the development of the *Necator* form. The name *Necator decretus* should be dropped.

The white pustules one for one can ripen into *Corticium* (on teak) but they are generally suppressed by the pink mycelium. At the other hand they can ripen into *Necator* (on *Tephrosia*) if the branch is cut off and allowed to dry out.

Buitenzorg,

April 1925.

---

## GERAADPLEEGDE LITERATUUR.


- ALTONA, T. Kernrot in *Tectona grandis* Lf. Boschb. k. Tijdschr. Tectona Deel XVI, Afl. 5 1923.
- ANONYMUS. Verslag Dienst Boschwezen Ned.-Indië over het jaar 1909 p. 6.
- BERNARD, Ch. Eene ziekte van *Hevea*, veroorzaakt door de Djamoer oepas. (*Corticium javanicum* Zimm.) *Teysmannia* XVII 1906 p. 318—320.
- „ Eene ziekte van *Hevea*, veroorzaakt door de Djamoer oepas. *Corticium javanicum* Zimm.) (Korte berichten v. h. departement van Landbouw). De Cultuurgids VIII 1906 p. 292—295.
- „ Notes de Pathologie végétale I. Sur quelques maladies du *Thea assamica*, du *Kickxia elastica* et de l'*Hevea brasiliensis*. Bull. du département de l'agriculture aux Indes néerlandaises No. VI 1907 55 pp. 4 pl.
- „ Notes de Pathologie végétale III. Sur quelques maladies des Plantes à Caoutchouc. Bull. du département de l'agriculture aux Indes néerlandaises No. XII (Phytopathologie III) 1907.
- GALLOIS, W. J. Djamoer oepas in *Tephrosia purpurea*. *Teysmannia* XX 1909 p. 226.
- KOORDERS, S. H. Botanische Untersuchungen über einige in Java vorkommende Pilze besonders über Blätter bewohnende parasitisch auftretende Arten. Verh. Koninkl. Akad. van Wetensch. te Amsterdam 2 Sect. XIII No. 4 1907 264 pp. 12 tab. 61 Fig.
- PATOUILLARD, N. Le *Corticium Javanicum* sur les arbres à caoutchouc de Java. Journ. d'Agric. Trop. VIII 1908 p. 137—138.
- PETCH, T. The Diseases and Pests of the Rubber Tree. 1921 p. 134.
- „ The Diseases of the Tea Bush. 1923 p. 100.
- RANT, A. De djamoer oepas ziekte in het algemeen en bij kina in het bijzonder. Med. v. h. Departement v. Landbouw No. 13 1911 met 10 Platen.
- RIDLEY, H. N. *Corticium javanicum* in Borneo. Agricult. Bull. Straits Fed. Malay States IX 1910 p. 59—60.
- SALVERDA. Verslag Dienst Boschwezen Ned.-Indië over het jaar 1901. p. 120.
- STEINMANN, A. De Ziekten en Plagen van *Hevea brasiliensis* in Nederlandsch-Indië 1925.
- WURTH, Dr. Th. Djamoer oepas (*Corticium javanicum* Zimm.) op *Ficus elastica*. Meded. Algemeen Proefstation op Java te Salatiga II Ser. No. 8 pp. 5 met 1 plaat. (Cultuurgids 1908 II afl. p. 7).
- ZEHNTNER, L. Eenige waarnemingen omtrent de Djamoer oepas-ziekte, veroorzaakt door *Corticium javanicum* Zimm. Meded. v. h. Algemeen Proefstation op Java te Salatiga 1905. No. 2, 3.
- ZIMMERMANN, A. Sammelreferate über die pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen. Centralbl. f. Bakt. usw. Abt. II Vol. VIII 1902 p. 51, 803, 804.



- ZIMMERMANN, A. De in en op de koffieplanten voorkomende schimmels. Meded. uit 's Lands Plantentuin LXVII 1904 p. 25—75. Textfig. 18—45 Pl. I.
- „ Die thierischen und pflanzlichen Feinde der Kautschuk- und Guttaperchapflanzen. Bull. de l'Institut Botanique de Buitenzorg. X 1901 p. 1—27.

# VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

- Plaat I fig. 1. „Vleermuisbladeren” aan 3-jarigen djati tengevolge van beginnende aantasting door *Corticium salmonicolor*. De bast bij den verwelkenden zijtak is door oude aantasting geheel gespleten en de stam door calluswoekeringen misvormd.  $\times \frac{2}{15}$ .
- fig. 2. Beginnende scheurtjes in djatibast door djamoer oepas. Het oppervlakkige weefsel is weggeschaafd en het ovale bastrot om de scheurtjes is aan de donkere verkleuring zichtbaar. De grootste plek in het midden is al bijna verdwenen door het gevormde callus.  $\times \frac{1}{5}$ .
- fig. 3. *Corticium* in 5-jarigen djati. Typische rafels en knobbels ter hoogte van de eerste vertakking. Op linker halfdoode en rechter doode tak is de schimmelkorst aan de onderzijde zichtbaar.
- Plaat II fig. 4. Bastscheurtjes door djamoer oepas in 5-jarigen djati.  $\times \frac{8}{15}$ .
- fig. 5. Dezelfde boom als in 4. De buitenste laag is afgeschaafd en het bastrot om de scheurtjes is zichtbaar.  $\times \frac{8}{15}$ .
- Plaat III fig. 6. Knobbeltjesvorm van *Corticium salmonicolor* op 3-jarigen djati (beginnende infectie).  $\times \frac{4}{5}$ .
- fig. 7. *Corticium* in 3-jarigen djati. Oude aantasting met bast-rafels, callusknobbels en schimmelbeslag (bovenaan rechts) op den hoofdstam. Links een jonge zijtak met beginnende infectie, die zich uit in een bruinverkleuring van den tak en witte knobbeltjes op de lenticellen.  $\times \frac{4}{5}$ .
- Plaat IV fig. 8. *Corticium salmonicolor* aan de onderzijde van djati-zijtakken (dezelfde als in 5). Bovenaan enkele witte knobbeltjes die nog niet in de schimmelkorst zijn opgenomen. De knoppen van een aangetast tak loopen uit, maar de uitloopers verdrogen snel.  $\times \frac{4}{5}$ .
- fig. 9. Bliksemscheur in djati, 6 weken na het onweer.  $\times \frac{2}{5}$ .
- fig. 10. Takje van *Tephrosia Vogelii* op den grens tussehen *Corticium* rechts (het poederachtige weefsel) en *Necator* links (schotelvormige sporenhoopjes).  $\times 2\frac{2}{5}$ .

- Plaat V fig. 11. *Corticium salmonicolor*. Dwarsdoorsnede door vruchtlichaam op tak van *Tephrosia Vogelii*.  $\times 525$ .
- Hyphen kruipen in de lengterichting over den tak.
  - Hyphen richten zich op en vormen een luchtig ineengestrengeld mycelium.
  - Basidien vormen een aaneengesloten dek.
  - Basidiosporen.
- fig. 12. *Corticium salmonicolor*. Rijpe en kiemende basidiosporen (de laatste na 48 uur).  $\times 525$ . 
- fig. 13. *Necator decretus*. Dwarscoupe door rijp vruchtlichaam op tak van *Tephrosia Vogelii*.  $\times 82$ .
- fig. 14. *Necator decretus*. Rijpe en kiemende sporen (de laatste na 24 uur).  $\times 525$ .

#### EXPLANATION OF FIGURES.

- Plate I fig. 1. „Bat” leaves on 3 years old teak, caused by *Corticium salmonicolor*. The bark near the wilting shoot shows splits as the result of an old attack. The stem is swollen by callus.  $\times \frac{2}{15}$ .
- fig. 2. Beginning cracks of pink disease in teak bark. The superficial tissue has been taken off and the oblong dead patch around the splits is shown by the dark discoloration. The greatest lesion in the mid has almost wholly recovered by the callus.  $\times \frac{1}{5}$ .
- fig. 3. *Corticium* in 5 years old teak. Typical cracks and swollen callus at the first fork. On almost dead branch at the left and killed branch at the right the pink incrustation at the underside is to be seen.
- Plate II fig. 4. Bark splits by *Corticium* in 5 years old teak.  $\times \frac{8}{15}$ .
- fig. 5. The same tree as in 4. The outer layer has been taken off and the dead bark around the cracks is to be seen.  $\times \frac{8}{15}$ .
- Plate III fig. 6. Pustules of *Corticium* on 3 years old teak (new infection).  $\times \frac{4}{5}$ .
- fig. 7. *Corticium* in 3 years old teak. An old lesion with bark frenges, swollen callus and the pink incrustation (above, at the right) on the main branch. At the left a young side branch with a new infection, resulting in a brown discoloration of the shoot and white pustules on the lenticels.  $\times \frac{4}{5}$ .



- Plate IV fig. 8. Pink disease of teak at the underside of side branches (the same as in 5). Some white pustules above are not yet taken up in the pink incrustation. The knosps of an attacked branch sprout, but the shoots dry very quickly.  $\times \frac{4}{5}$ .
- fig. 9. Lightning cracks in teak, 6 weeks after the tree was struck.  $\times \frac{2}{5}$ .
- fig. 10. Branch of *Tephrosia Vogelii* at the bound between *Corticium* (the powdery incrustation at the right) and *Necator* (the dish-like bodies at the left).  $\times 2\frac{2}{5}$ .
- Plate V. fig 11. *Corticium salmonicolor*. Transverse section of the pink incrustation on a branch of *Tephrosia Vogelii*.  $\times 525$ .
- a. Hyphae run longitudinally along the branch.
  - b. Hyphae form a loosely twisted tissue.
  - c. Basidia form a closed layer.
  - d. Basidiospores.
- fig. 12. *Corticium salmonicolor*. Ripe and germinating spores (the latter after 48 hours).  $\times 525$ .
- fig. 13. *Necator decretus*. Transverse section of a ripe fruiting body on a branch of *Tephrosia Vogelii*.  $\times 82$ .
- fig. 14. *Necator decretus*. Ripe and germinating spores (the latter after 24 hours).  $\times 525$ .
-







Fig. 1.

Foto M. B. Schwarz.

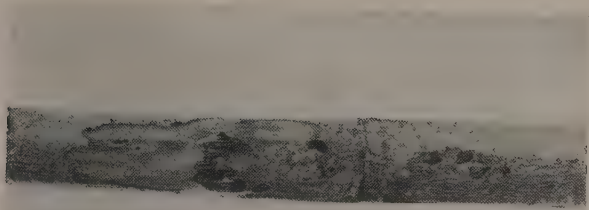


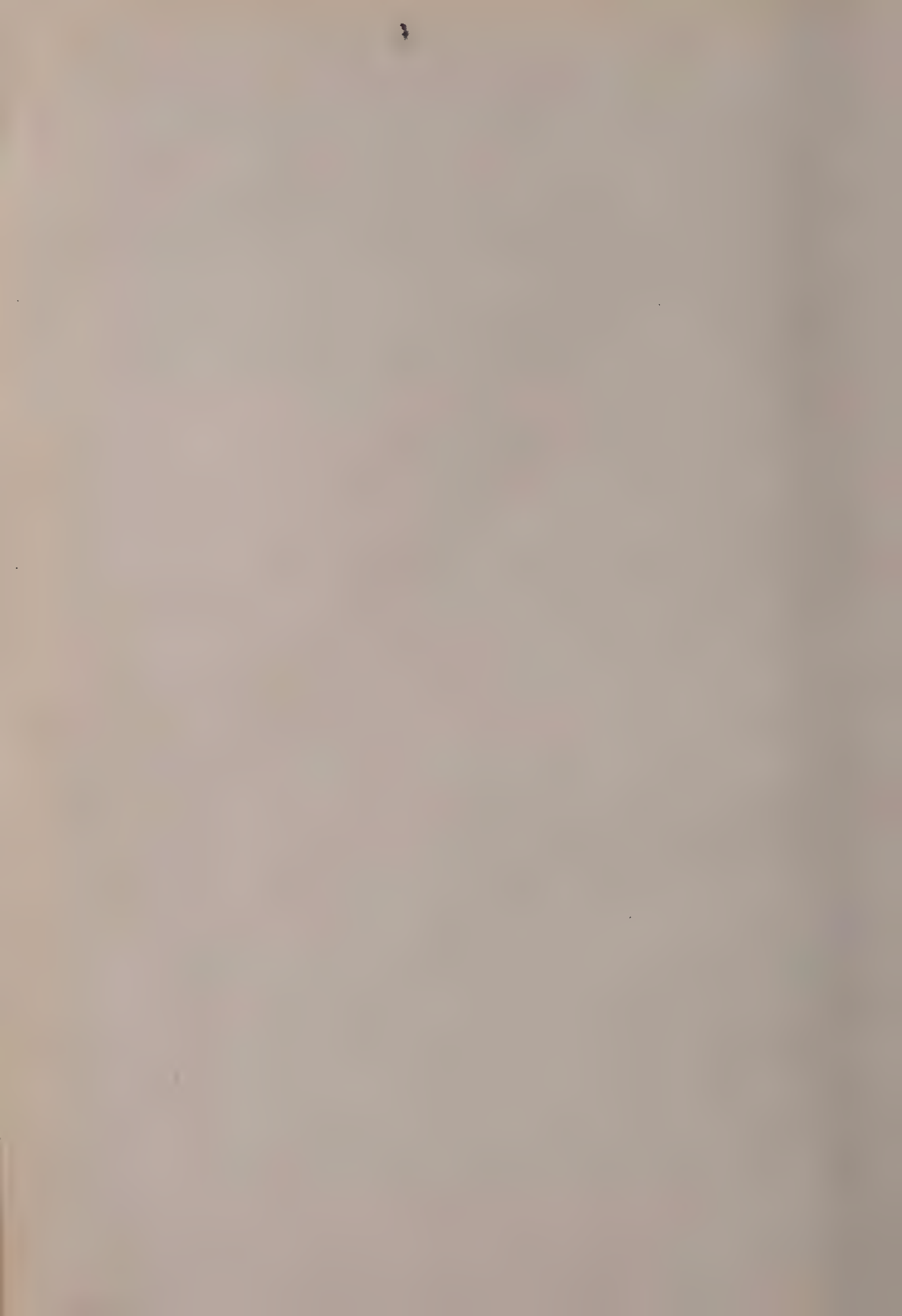
Fig. 2.

Foto M. B. Schwarz.



Fig. 3.

Foto J. C. v. d. Meer Mohr.





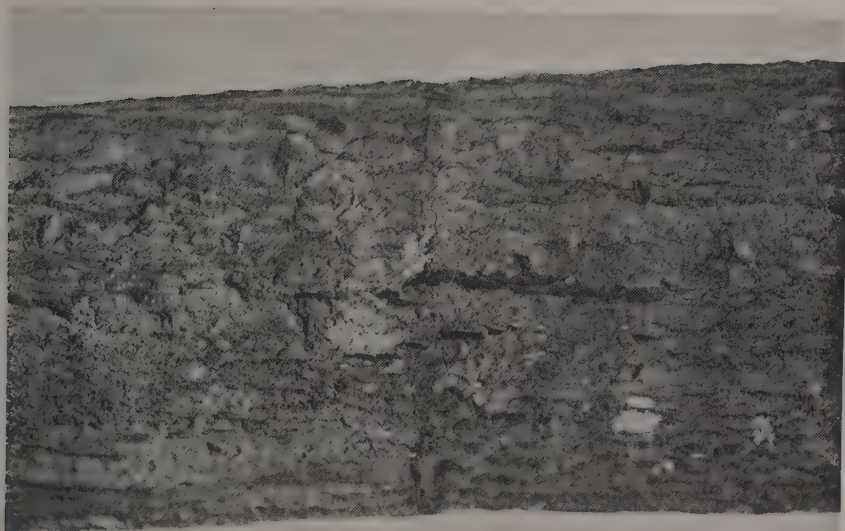


Fig. 4.

Foto L. G. E. Kishoreen.

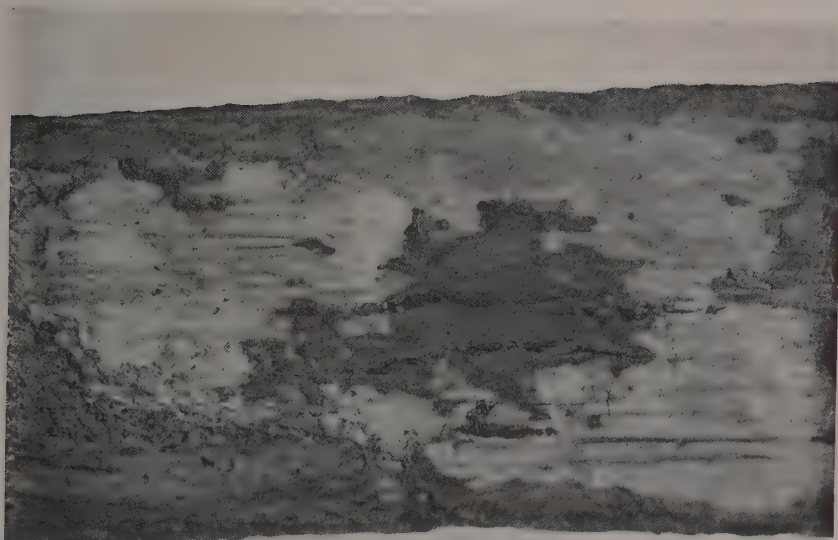


Fig. 5.

Foto L. G. E. Kishoreen.







Fig. 7.

Foto S. Leefmans.



Fig. 6.

Foto S. Leefmans.



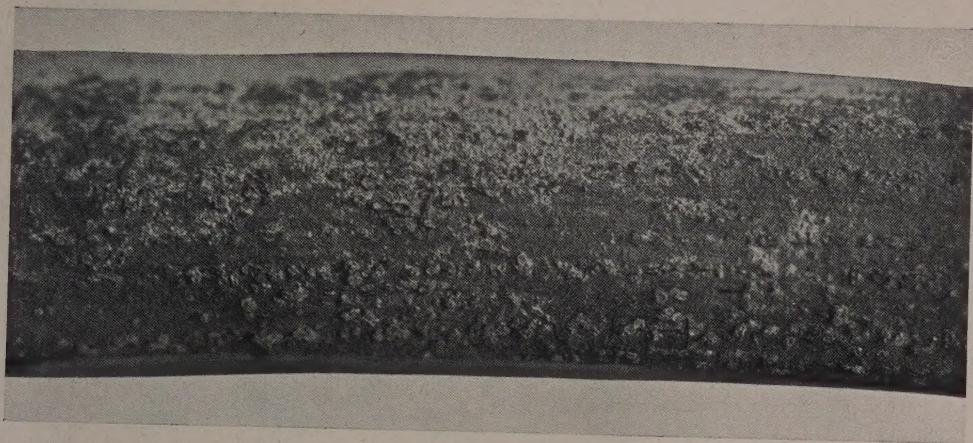


Fig. 10.

Foto S. Laefmans.

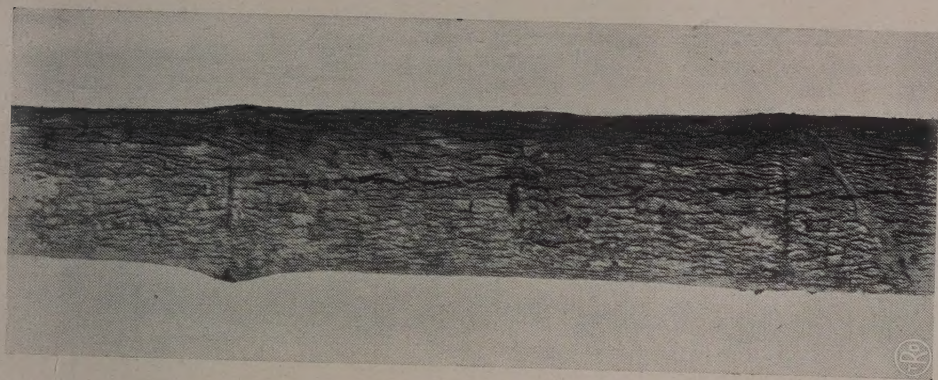


Fig. 9.

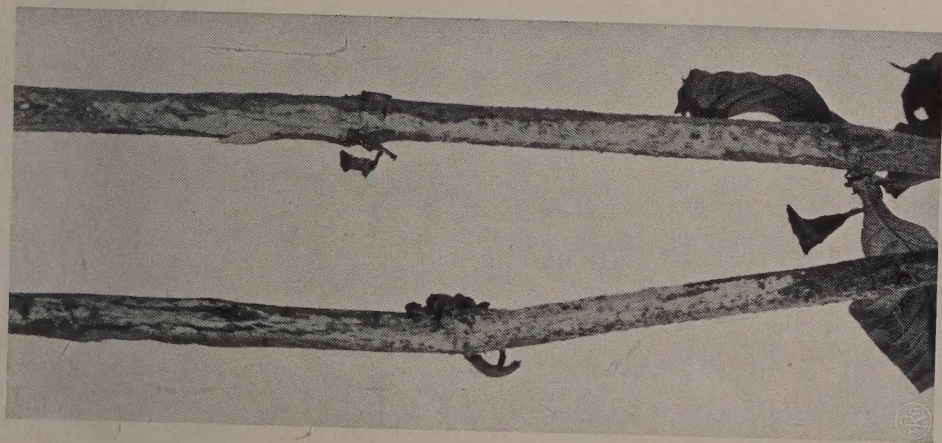


Fig. 8.

Foto J. C. v. d. Meer Mohr.





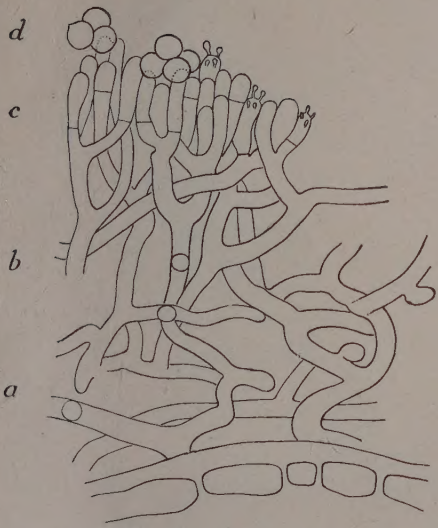


Fig. 11.

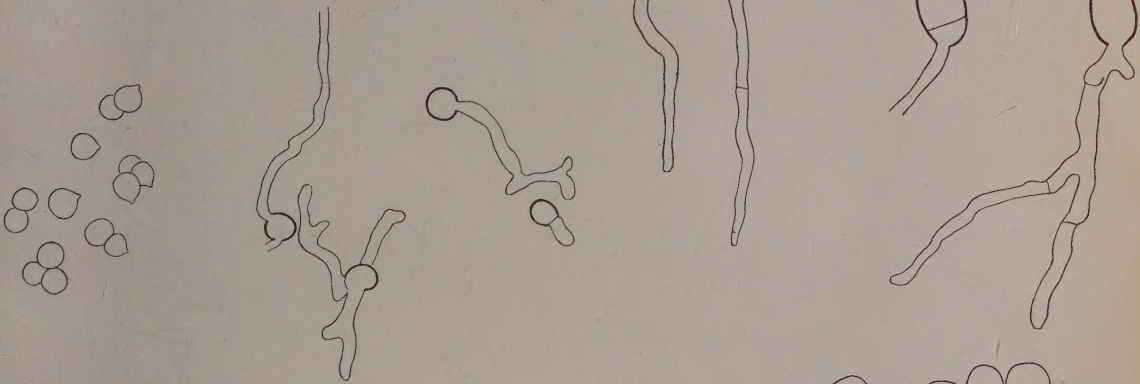


Fig. 12.



Fig. 13.

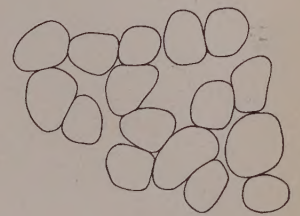


Fig. 14.

